

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-24684

(P2001-24684A)

(43)公開日 平成13年 1月26日 (2001.1.26)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト*(参考)

H 0 4 L 12/44

G 0 6 F 13/38

H 0 4 L 12/28

3 5 0

H 0 4 L 11/00

G 0 6 F 13/38

H 0 4 L 11/00

3 4 0

3 5 0

3 1 0 D

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願2000-176197(P2000-176197)

(22)出願日

平成12年 6月13日 (2000.6.13)

(31)優先権主張番号

3 3 2 7 9 6

(32)優先日

平成11年 6月14日 (1999.6.14)

(33)優先権主張国

米国 (US)

(71)出願人 398038580

ヒューレット・パカード・カンパニー

HEWLETT-PACKARD COM

PANY

アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル

ト ハノーバー・ストリート 3000

(72)発明者

ツァング・ヴィン・リ

アメリカ合衆国カリフォルニア州ロックリ

ン タドゥワース・ウェイ 6901

(74)代理人 100078053

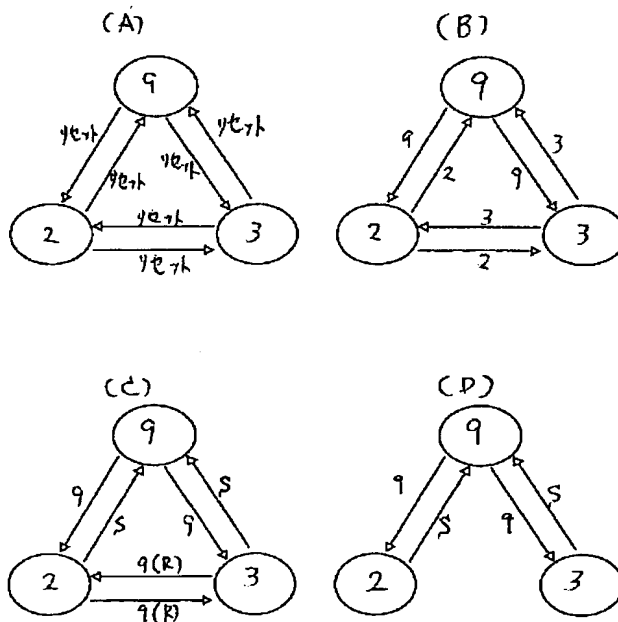
弁理士 上野 英夫

(54)【発明の名称】 階層構造決定方法

(57)【要約】

【目的】木構造のルートを求めるアルゴリズムをループを含むネットワーク構造に適用できるようにする。

【構成・作用】各ノードに夫々ユニークな番号を与え、隣接ノードと比較する。隣接ノードよりも低い番号を持っていることがわかったら、当該隣接ノードに対しては依頼マーカを送り、また当該隣接ノードから受け取った番号をそれ以外の隣接ノードへ送る。これを繰り返しても依頼マーカをどちらの方向へも送っていないエッジを除去することにより、ネットワーク構造を木構造にすることができ、またこれにより、木構造のルートを決定できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】以下のステップ(a)から(c)を設け、ツリー状のトポロジープスにおけるノードの階層構造を決定する方法：

- (a) ノードの各ポートが接続されたポートに優先度番号を送信する；
- (b) 予め決められた時間間隔の経過時に、前記ポートは、そのバスにおける最高優先度番号であるそれ自体の優先度番号を送信しているか、前記最高優先度番号を中継しているか、または依頼マーカを送信している；
- (c) 前記依頼マーカを送信も受信もしていないポートを無効とすることにより前記バストポロジープからループを除去する。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は通信バスに関し、具体的にはシステムバスのツリー識別プロセスの過程でループを取り除く方法に関する。

【0002】

【従来の技術】バス相互接続により、例えばコンピュータ及び周辺機器等、広範囲の装置が同じ媒体を共用することが可能となる。しかしながら、同じ媒体を共用する接続装置間の通信では、バスの制御権の調停（アービトレーション）を行ってからデータの送信を始めることが要請される既知のバスプロトコルでは、問題が起こることがある。現存のバスアーキテクチャには、ツリー状のバストポロジープに対してアービトレーションプロセスを定義するプロトコルを提供するものがある。このようなツリー状トポロジープでは、そのアービトレーションプロセスを適応させるために、ノードの階層構造を指定しなければならない。

【0003】高速バスを実現するために、IEEE 1394 規格は、バスに接続された周辺機器を迅速に探索するアルゴリズムを用いたツリー識別（ID）プロセスを使用する。このツリー識別プロセスは、アービトレーションを行うためのルートノードを含む、ノードの階層構造を確立する。ルートノードは階層構造における最上位ノードである。この階層構造を保守管理するために、新たな装置がバスに付加された時または立上げ時にいつもこのツリー識別プロセスが生起する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】IEEE 1394 規格と同様のツリー状トポロジープには問題がある。それは、定義により、それらがバスに装置のループがまったく存在しない場合にのみうまく動くためである。複数の経路が任意の 2 つのノードを接続する場合に、ループができている。規格によれば、ループを含むトポロジープによって、ツリー ID プロセス中にバスがハングアップし、このため、全てのノードについてツリー ID プロセスを進めることはできない。ループを含むトポロジープが存在す

る場合、いずれのノードもルートノードにはならず、ルートノードがないと、アービトレーションについての要求が許可されなくなる。しかしながら、ノードは、たとえ偶然であっても、しばしばループ状に接続される。

【0005】

【課題を解決するための手段】従って、上述した問題に対応して、本発明の主な目的は、システムバス階層構造を判定する改良された方法を提供することである。

【0006】本発明の他の目的は、予め決められた最大時間内にループを含むトポロジープを処理する改良された方法を提供することである。

【0007】他の目的及び利点は、添付図面を参照して以下の詳細な説明を読むことにより明らかとなろう。

【0008】

【発明の実施の形態】本明細書中使用されている代表的な略語を以下に列挙する：

GUID=グローバルに（ここでは、対象となっているシステム全体でという意味）一意の識別子

HPN=最高優先度番号

20 ID=識別子

Next_tx (Port x) =ポート x によって次に転送される値

OPN=自身の優先度番号

Rx=受信

Rx_PN=受信した優先度番号

Tx=転送

【0009】概略すると、本発明は、バスがノード間に 1 つまたは複数のループを含んでいる場合であってもバストポロジープを識別する、改良された方法に関する。本発明の方法は、例えば 10T/100T ハブ配線等のスター接続のみ、トークンリング等のシリアル接続のみ、及び IEEE 規格 1394 等のスター接続とシリアル接続の 2 つの任意の混合形態を含む、あらゆるバストポロジープに対して動作するものである。更に、本方法は、一度に 1 ビットで、すなわちシリアルにビットが送受信される場合、及び複数ビットが並列に送信される場合のどちらでも動作する。

【0010】本発明により、既知の最大時間内で識別プロセスを解決することができる。本方法は、ルートノードになるというノードの意思 (willingness) と識別プロセスの一部として優先度番号を生成するためにグローバルに一意の ID (GUID) の上位集合 (superset) とを用いる。バスリセット後、ノードは優先度番号を送信し、また他からもらって中継する。本発明の説明の都合上、本方法は最高優先度番号に関して実行される。しかしながら、本発明は、本方法をわずかに調整するだけで最低優先度番号に関してもうまく動く（すなわち、最低優先度番号を取得する）。

【0011】一定時間が経過した時、全てのノードは安定し、ポートは、バス上での最高優先度番号である自分

自身の優先度番号を送信しているか、このような番号を他のノードからもらって中継しているか、または依頼マーカ(submission marker)を送信している。この依頼マーカは、あるポートが送信側ポートに関して子であることを示す信号状態または情報のパケットである。適合する優先度番号を有するノードはルートノード、すなわちトポロジーにおける最上位ノードとなる。依頼マーカを送信も受信もしていないポートを有するノードは、このようなポートに「ループになっている枝」という印を付け、それらをバストポロジーから無効にする。

【0012】ここで図面、特に図1を参照すると、従来からのIEEE1394ツリー識別プロセスがツリー中のノードを親あるいは子として識別する様子が説明されている。バスリセット後、1つまたは複数のノードがそれらの親である可能性のあるノードに通知するために信号を送信することにより、ツリー識別プロセスが始まる。枝ノード(複数のポートを有するノード)は、あるポートに子(c)であるという印を付けることにより、そこに接続されたノードがルートノードから更に遠方にあることを示す。葉ノード(1ポートのみを有するノード)は、そのポートに親(p)という印を付けることにより、そこに接続されたノードが自ノードよりもルートノードに近い位置にあることを示す。ルートノードは親ノードを有しておらず、アービトレーション制御の責任を有するノードである。全てのノードが自分に接続された他の全てのノードを子または親として識別すると、従来のツリー識別プロセスは完了する。

【0013】しかしながら、バス構成中にループが存在する場合、従来のツリー識別プロセスは適切に機能しない。図2は、ノード間にループができる状況を例示する。ここに示すように、ツリー識別プロセスはすでに可能な限り進められており、葉ノードD及びEは、それらの親ノードとのハンドシェイクを完了している。しかしながら、残りのノードA、B、Cのいずれもツリー識別プロセスを完了することができない。それは、ポートのうち1つが識別できていないためである。従って、ノードA、B及びCは、ここに示す状態で停止し、各ノードはツリー識別プロセスが完了したと推定する。しかしながら、実際には、ルートノードを識別することができないために本プロセスは完了していない。従って、アービトレーションプロセスを実行することができない。

【0014】ここで図3を参照すると、同図には本発明の実施例を示すフローチャートが示されている。ここで、フローチャート中の各ブロックの動作は以下の通りである。

10: 予め定められたイベントが生じたか?

12: ノードの準備ができているか(ノードはOPNを持っているか)?

14: そのようなノードの全てのポートを無効にし、ノード自体をバスから取り除く

16: 時間=0

HPN=OPN

HPNを全てのポートに送信する

全ての受信ポートを活性化する

18: 処理対象ポート番号=1

20: ポートがRX_PNを受信し、かつRX_PN>HPNであるか?

22: HPN=RX_PN

Next_tx(当該ポート)=依頼マーカ

10 Next_tx(他の全てのポート)=HPN

24: 次のメッセージユニットを送信する準備ができているか?

26: Next_tx(当該ポート)の値を使って送信を開始する

28: 処理対象ポート番号≥最大ポート番号?

30: 処理対象ポート番号=処理対象ポート番号+1

32: 現在のメッセージユニットの送信を終了する

34: 時間=時間+1

36: 時間>許容最大時間?

20 38: 依頼マーカを送信も受信もしていない全てのポートを無効にし、次の段階へ進む

本方法は、予め決められたイベントが発生した後、例えばバスリセットの後、に始まる(ブロック10)。一般に、バスリセットは、バスが立上げられた後、すなわちバスのノードに電源が投入されたかあるいは1つまたは複数のノードがバスに付加された時に起こる。本発明の方法は、バスが立上げられた時に発生し、IEEE1394等の規格によって使用される従来のツリー識別プロセスの代わりとなるものである。

30 【0015】好ましい実施の形態では、バスのリセットが発生した後、親になりたいというノードの要求を示す1つまたは複数のルート競合フィールドを使い、また、システム全体で一意の識別子(GUID)を使って、バス上のノードのために優先番号を構成する。固定のまたはプログラム可能なフィールドのいずれかをを用いて、ルートノード、すなわち親を有していないノードになるというノードの意思が示される。優先度番号を構成するために、優先度番号の最上位端に1つまたは複数のルート競合フィールドが配置される。GUIDまたはその一部として、ノードの機器の製造時点に与えられている識別コード、型番などを使用する場合、たとえばMACアドレスのように識別コード中にノードの機器の製造業者に付与されているコードが含まれたり、あるいは型番中に製造業者名などが入ったりすることがある。したがって、特定のベンダの製品を優先することがないように、好ましくは、GUIDを複数のフィールドに分割し、これらGUIDのフィールドを互いに入れ替えて優先度番号の一部を形成する際に製造業者番号フィールドが優先度番号の上位桁部分とならないようにする。

50 【0016】各ノードについて優先度番号を構成した

後、各ノードが自分の優先度番号 (OPN) を有しているか否かを判断する (ブロック 12)。あるノードについて優先度番号が得られない場合、そのノードの全てのポートへ信号を送って、ノードの準備ができておらずそのノードをツリー識別の目的に対し無効にするということを示す (ブロック 14)。例えば、ノードに電源が投入されているが、例えば識別情報を含むフロッピディスクが当該ノードについて得られない場合等、そのノードが情報を失っている場合に、準備ができていないノードが存在する。更に、バスが立上りがっている間にノードの電源が落ちてしまったという場合がある。例えば、電力を節約するために所定時間が経過したとき停止するようになっているファクシミリ機器がそのようなノードなり得る。このように、あるノードが優先度番号がなく準備できていないという状態をバスの他のノードに伝搬することにより、そのノードがその状態が原因で関与することができないということが他のノードに通知される。これにより、バスはその起動時に、そのバスの一部が休止状態であるということを知っていることができる。

【0017】一方、優先度番号を入手することができたノードは、本発明のツリー識別方法に入る。タイマが例えばゼロにセットされ、ノードの最高優先度番号 (HPN) がそれ自体の優先度番号 OPN にセットされる (ブロック 16)。ノードは、例えば決定表またはマップを使用して、最高優先度番号 HPN をそれら各々のポート全てに転送する (ブロック 16)。決定表はノード上のポートからアクセスすることができ、それによってそれらが転送する時点になったときに転送すべき次の値 (Next_tx (Port x)) を決定することができる。値を受信する用意をするために、ノードは自分の受信ポートも活性化する。

【0018】本発明の説明を簡略化するために、本方法の残りの部分の説明は、単一ノード及び特定ポートに関して行われる。しかしながら、バス上の他のノードに対しても同時に同じ方法が実行されるということがわかるだろう。更に、本発明の方法はポートに関して順番に行うように説明されているが、当業者は、本方法を実行している間、全てのノードの全てのポートが例えば状態機械により並列に考慮されていることがわかるだろう。

【0019】本方法は、特定のノードの例えばポート 1 から継続して行われる (ブロック 18)。ポート 1 は、送信側ノードから受信した値の優先度番号 (Rx_PN) を受信し、受信した優先度番号 Rx_PN が現在そのノードに対してマップされている最高優先度番号 HPN より大きいかが否かを判断する (ブロック 20)。受信した優先度番号 Rx_PN が最高優先度番号 HPN より大きい場合、その最高優先度番号 HPN が受信した優先度番号 Rx_PN と等しくなるように、ノードは決定表を更新する (ブロック 22)。更に、ノードは決定表を更新して、ポート 1 についての次の転送を、ポート 1 が

その送信側ポートに関して子ポートであるということを示す依頼マーカに設定する。当業者は、このような依頼マーカを信号状態または情報のパケットとすることができることがわかるだろう。好ましい実施の形態では、ゼロの優先度番号を依頼マーカとしてより大きな番号を送ってきたノードに向けて送信する。更に、ノードの他のポートについての次の転送が最高優先度番号 HPN に設定されていることを示すように、決定表を更新する。

【0020】次に、ポート 1 が次のメッセージユニットを転送する用意ができていないかが判断される (ブロック 24)。次のメッセージは、先行するメッセージユニットを中断させないようにするため、その先行するメッセージユニットが完全に送信されるまで送信されない。次のメッセージの転送を決定するステップ (ブロック 24) と受信した優先度番号 Rx_PN が最高優先度番号 HPN より大きいかが否かを判断するステップ (ブロック 20) はある決まった順序で生起する必要はなく、好ましい実施の形態では同時に発生する。

【0021】ポート 1 は、次のメッセージユニットを転送する用意ができていない場合、決定表に従って、転送すべきポート 1 用の次の値、すなわち Next_tx (Port 1) を転送する (ブロック 26)。この例では、現時点で、Next_tx (Port 1) の値は依頼マーカである。その後、現ポートがそのノードの最大番号ポートであるかが判断される (ブロック 28)。例えば、ノードに 2 つのポートがある場合、ポート 1 はノードにおける最大番号ポートではない。従って、ポート番号をインクリメントして、例えばポート 2 とする (ブロック 30)。

【0022】その後、ポート 2 が優先度番号を受信したか判断され、受信していた場合は、受信した優先度番号 Rx_PN が現時点で決定表に配置されている最高優先度番号 HPN より大きいかが判断される (ブロック 20)。最高優先度番号 HPN の値は、現時点では、本方法における最初のパスにおいてポート 1 が受信した値であることがわかる。例示の目的で、ポート 2 によって受信された優先度番号値 Rx_PN が、決定表に配置されている最高優先度番号 HPN より大きくないとする。この場合は決定表は更新されず、ポート 2 が次のメッセージを転送する用意ができていないかが判断される (ブロック 24)。ポート 2 は、次のメッセージユニットを転送する用意ができていない場合、その現メッセージユニットの転送を続行する (ブロック 32)。

【0023】次に、ポート 2 が最大番号ポートであるかが判断される (ブロック 28)。この例では、ポート 2 は最大番号ポートであるため、タイマがインクリメントされ (ブロック 34)、インクリメントされた結果の時間が、例えばオペレータが指定した最大許容時間と等しいかが否かが判断される (ブロック 36)。ツリー識別期間は、最悪の場合の全伝搬遅延の合計、すなわち優

先番号信号が線形に（つまり、全てのノードを一列に並べてその一方の端から他方の端まで順番に）全てのノードに伝搬されるためにかかる最長時間と等しい（あるいはこの際長時間よりも長く設定してもよい）一定の最大時間が経過したとき終了する。当業者は、時間の上限が媒体及びトポロジーの遅延、ロジックの意思決定時間及び誤差時間のマージンを考慮したものであることがわかるだろう。従って、ツリー識別期間が経過すると、バス全体が平衡状態に達する。

【0024】最大許容時間が経過しない場合、ポート番号は例えば第1のポートであるポート1にリセットされる。再びポート1は、最高優先度番号より大きい優先度番号 R_x_PN を受信したか否かを判断する（ブロック20）。ポート1がより高い優先度番号を受信した場合、ノードは、最大優先度番号 H_PN が受信した優先度番号 P_x_PN と等しくなるように決定表をリセットする。更に、ポート1の次の転送は依頼マーカであり、他のポート、例えばポート2の次の転送は最高優先度番号 H_PN である。従って、ポート2が次のメッセージユニットを転送する用意ができている場合（ブロック24）、転送される値は $Next_tx(Port\ 2)$ である。すなわち、ポート2は最高優先度番号 H_PN を中継する。

【0025】プロセスは許容された最大時間が経過し、かつ図3のフローチャート中のサイクルが最大番号ポートになったときまで継続する（ブロック28, 34, 36）。当業者は、上述したプロセスがバス上の関与している全てのノードについて生起することがわかるであろう。最大時間が経過した時、ポートは、バス上での最高優先度番号であるそれ自体の優先度番号を送信しているか、あるいはこのような番号を中継しているか、あるいは依頼マーカを送信している。設定された時間が経過した後、各ノードは、そのポートのうち依頼マーカを送信も受信もしなかったポートを全て無効にする（ブロック38）。

【0026】図4の(A)から(D)は、本方法が、ループを形成する枝が存在する場合にそれらを破断する(break)ことを示している。例えば、3つのノードがそれぞれ優先度番号9、2及び3を有しており、各ノードが2つのポートを有しているとする。図4(A)は、本方法の開始を示すところの、バス上のバスリセット状態を示している。図4(B)は、ノードがそれらのポートで優先度番号を送信及び受信する状態を示している。図4(C)は、優先度番号9が2や3より大きいため、優先度番号2及び3を有するノードが優先度番号9を有するノードに依頼マーカSを送信している状態を示している。

【0027】優先度番号2を有するノードが優先度番号3を有するノードから変更された優先度番号9（図4(C)では9(R)で示す。優先度番号2を有するノード

ドが送出するところの変更された優先度番号についても同じように表記する）を受信すると、そのポートで受信した優先度番号9は、他のポートで受信した優先度9より大きくはないため、依頼マーカは送信されない。更に、優先度番号3を有するノードが優先度番号2を有するノードから優先度番号9を受信すると、そのポートで受信した優先度番号9は他のポートで受信した優先度9より大きくはないため、ここでも依頼マーカは送信されない。重複した、等しい、同一の優先度番号の場合、最初に取得され番号が受信した優先度番号として処理される。ノードが同時に2つのポートから2つの同一の優先度番号を受信すると、例えばポートの物理的優先度に基づいて、いずれのポートから優先度番号を受信したかを任意に判定する。

【0028】図4(D)は、ツリー識別期間を終了する時に、依頼マークを送信も受信もしなかったポートが無効になっている状態を示す。更に、優先度番号9を送信しているノードは、ツリー識別期間の終了時に自分自身の優先番号を送信していたため、ルートノードになる。

【0029】図3を参照すると、ツリー構造を識別したら、次の段階を開始することができる（ブロック38）。例えばIEEE1394規格に従って、従来の自己識別プロセスを行うことができる。IEEE1394規格では、自己識別プロセス中に、自己識別パケットを一斉同報することにより、全てのノードにアドレスを割当て、またそれらの能力を指定するように定めている。更に、例えば本発明のツリー識別方法の実行で定義されたトポロジーを、自己識別プロセス中に一斉同報する。

【0030】上述した説明から、多くの望ましい属性及び利点を有する改良されたバスツリー識別方法が示され説明されていることが理解されるはずである。本方法は、ループを切り、ツリー状トポロジーを有するバスの階層構造を決定することができるツリー識別方法を実行する。更に、本方法は、予めわかっている最大時間内で、かつIEEE1394等の周知の規格に違反することなく動作する。

【0031】以下に本発明の実施態様の例を列挙する。

【0032】〔実施態様1〕以下のステップ(a)から(c)を設け、ツリー状のトポロジーバスにおけるノードの階層構造を決定する方法：

(a) ノードの各ポートが接続されたポートに優先度番号を送信する（ブロック16）；

(b) 予め決められた時間間隔の経過時に、前記ポートは、そのバスにおける最高優先度番号であるそれ自体の優先度番号を送信しているか、前記最高優先度番号を中継しているか、または依頼マーカを送信している（ブロック18～36）；

(c) 前記依頼マーカを送信も受信もしないポートを無効とすることにより前記バストポロジーからループを除去する（ブロック38）。

【0033】〔実施態様2〕前記優先度番号を、前記ノードがルートノードになることへの要求に基づいて決定することを特徴とする実施態様1記載の方法。

【0034】〔実施態様3〕前記ルートノードになることへの要求を、ルート競合フィールドにより決定することを特徴とする実施態様2記載の方法。

【0035】〔実施態様4〕前記優先度番号を、前記ルート競合フィールドとシステム全体で一意の識別子から定めることを特徴とする実施態様3記載の方法。

【0036】〔実施態様5〕前記ルートノードは、前記予め決められた時間間隔の経過時に自分自身の優先度番号を送信しているノードであることを特徴とする実施態様2記載の方法。

【0037】〔実施態様6〕前記予め決められた時間間隔は、前記優先度番号信号の全てが線形に前記ノード全てに伝搬されるためにかかる最長時間と等しいかあるいはそれよりも長いことを特徴とする実施態様1記載の方法。

【0038】〔実施態様7〕前記優先度番号を含まないノードを無効にすることを特徴とする実施態様1記載の方法。

【0039】〔実施態様8〕以下のステップ(a)から(d)を設け、ツリー状トポロジバスにおけるノードの階層構造を決定する方法：

- (a) 前記ノードの各ポートが前記バス上で接続されたポートに優先度番号を送信する（ブロック16）；
- (b) 前記接続されたポートが前記優先度番号を受信して前記優先度番号を当該ノードが保持するローカル番号と比較することにより、前記優先度番号が前記ローカル番号より大きいかな否かを判断する（ブロック20）；
- (c) 前記受信した優先度番号が前記ローカル番号より大きい場合は、前記前記優先度番号を受信した前記ポートから依頼マーカを送信するとともに、前記受信した優先度番号と等しくなるように前記ローカル番号を更新し、そうでない場合は前記優先度番号を受信したポートから前記ローカル番号と前記優先度番号のうちの大きい方を前記優先度番号として送信する（ブロック22）；
- (d) 予め決められた時間間隔が経過するまでステップ(b)及びステップ(c)を繰り返し、その後依頼マーカを送信も受信もしていない前記ポートとの接続を切断する（ブロック36及び38）。

【0040】〔実施態様9〕前記優先度番号を送信する前記ステップは、予め決められたイベントが発生した後

に開始されることを特徴とする実施態様8記載の方法。

【0041】〔実施態様10〕前記予め決められたイベントはバスリセットであることを特徴とする実施態様9記載の方法。

【0042】〔実施態様11〕親になるというノードの要求を示す1つまたは複数のフィールドを使用して、前記優先度番号を組み立てることを特徴とする実施態様8記載の方法。

10 【0043】〔実施態様12〕優先度番号を有していないノードを無効にすることを特徴とする実施態様11記載の方法。

【0044】〔実施態様13〕前記予め決められた時間間隔は、前記優先度番号信号の全てが線形に全てのノードに伝搬されるためにかかる最長時間以上の期間後に終了することを特徴とする実施態様8記載の方法。

【0045】〔実施態様14〕以下のステップ(a)から(c)を設け、製造者番号フィールドを含むシステム全体で一意の識別子から優先度番号を構成する方法：

- (a) 前記優先度番号の最上位端に少なくとも1つの競合フィールドを確立する（ブロック10）；
- (b) 前記システム全体で一意の識別子を、そのうちの1つが前記製造者番号である複数のフィールドに分割する（ブロック10）；
- (c) 前記システム全体で一意の識別子の前記複数のフィールドを互いに入れ替えることにより、前記入れ替えられたフィールドが前記優先度番号の一部を形成する時に前記製造者番号フィールドがその優先度番号の上位桁部分にならないようにする（ブロック10）。

30 【0046】本発明の各種の実施の形態を示し説明したが、当業者には、他の変更、代用及び代替態様が明らかであることを理解しなければならない。特許請求の範囲から判断されるべき本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、このような変更、代用及び代替態様を構成することが可能である。

【図面の簡単な説明】

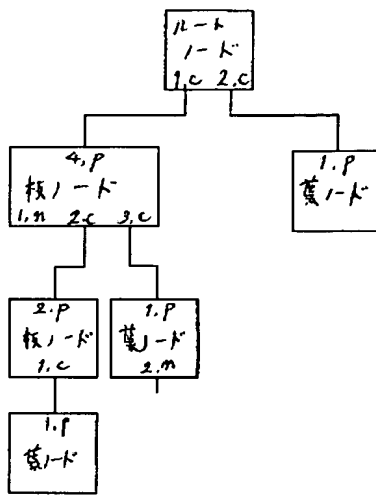
【図1】IEEE1394規格による周知のバス階層構造を示す図。

【図2】ループを有するバス構造の周知の例を示す図。

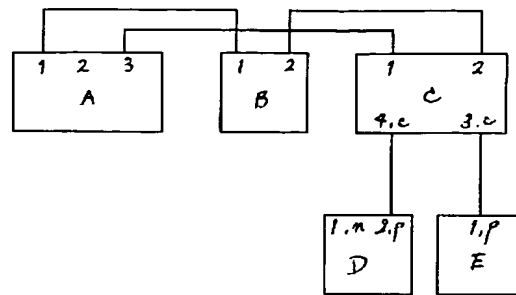
40 【図3】本発明を実行する方法のフローチャートを示す図。

【図4】本発明の方法を用いる一例としてツリー識別を示す図。

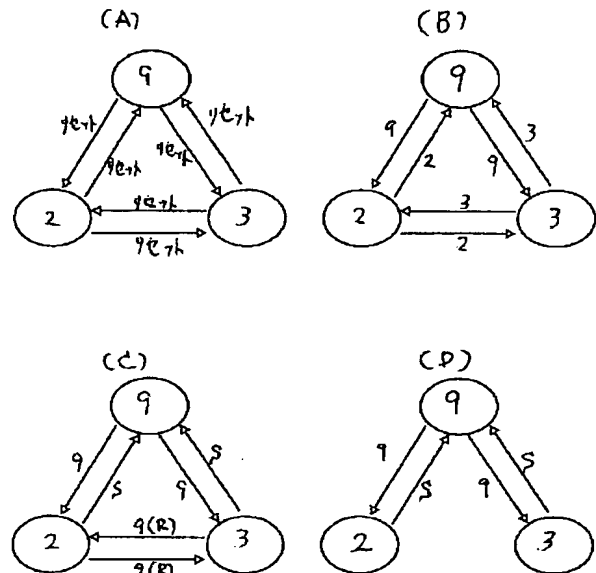
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

